



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **57186378 A**(43) Date of publication of application: **16.11.82**

(51) Int. Cl.

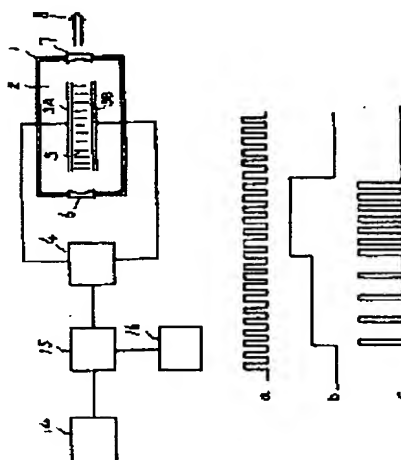
**H01S 3/097**  
**H01S 3/10**
(21) Application number: **56070522**(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**(22) Date of filing: **11.05.81**(72) Inventor: **KANEHARA YOSHIHIDE**(54) **LASER DEVICE**

## (57) Abstract

**PURPOSE:** To proportionate laser output to pulse number per unit time, and to obtain output control having no dead band by controlling pulse number.

**CONSTITUTION:** Digital command value (b) from a numerical controller 14 is inputted to a rate multiplier 15, and a pulse train (a) generated 16 is converted into toothless form (c) while being proportioned to the command value (b), and inputted to a power supply 4. The power supply 4 supplies discharge power to electrodes 3A, 3B in accordance with the toothless type pulse train (c), and discharges 5 the electrodes. In this case, the discharge power of one pulse is equal, laser output per unit time is proportioned to the digital command value and a dead band is not generated. According to this constitution, the controllability of laser output is improved extremely, and pulse laser output responding at high speed is obtained.

COPYRIGHT: (C)1982,JPO&amp;Japio



## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—186378

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 S 3/097  
3/10

識別記号

庁内整理番号  
6370—5F  
6370—5F

⑬ 公開 昭和57年(1982)11月16日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

## ⑭ レーザ装置

14号三菱電機株式会社名古屋製作所内

① 特 願 昭56—70522

⑦ 出 願 人 三菱電機株式会社

② 出 願 昭56(1981)5月11日

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

③ 発 明 者 金原好秀

名古屋市東区矢田南五丁目1番

⑧ 代 理 人 弁理士 葛野信一 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

レーザ装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 密閉容器、上記密閉容器内に配設されレーザ媒質を介して対向した一対の電極、上記レーザ媒質を励起するためのパルスエネルギーを上記一対の電極に供給する電源、上記電源からの出力パルス数を制御するパルス数制御回路を備えてなるレーザ装置。

(2) パルス数制御回路により制御され出力パルス数の周波数がレーザ出力の応答周波数より高いことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載のレーザ装置。

(3) パルス数制御回路としてレイトマルチプライヤーを用いたことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項または第(2)項記載のレーザ装置。

## 3. 発明の詳細な説明

この発明はレーザ装置に関するものであり、特にレーザ媒質を励起するエネルギーの制御が

改良されたレーザ装置に関するものである。

従来、この種の装置として第1図に示すような炭酸ガスレーザ装置があった。第1図において、密閉容器(1)内にレーザ媒質ガス(2)を充填し、密閉容器(1)内に配設された一対の電極(3A)(3B)に電源(4)から放電電力を供給すると放電(5)が発生し、レーザ媒質ガス(2)を励起することになる。これにともない、全反射鏡(6)及び部分透過鏡(7)の間でレーザ発振が起り、レーザ出力(8)が外部へ取り出されることになる。

この様に構成された従来装置の電源(4)が出力する放電電力を第2図(a)に示し、横軸は時間(t)を示している。この第2図(a)に示した放電電力の出力周波数はレーザ出力の応答周波数より高い例えば100KH 程度のものであり、パルス幅制御された出力波形である。放電電力の平均値は、第2図(b)に示すようにパルス幅に比例して変化するものである。このようにパルス幅制御された場合のレーザー出力は第3図の如くなる。第3図において、横軸は放電電力の平均

値を示し、縦軸(9)はレーザー出力(8)の強度を示している。

このパルス幅制御された場合、レーザー出力特性(10)は放電々力の少ない所では出力が出ない、つまり不感帯(12)が生じてしまった。

これはレーザー発振をするためには一定値以上の励起エネルギーをレーザー媒質(12)に供給する必要があるためである。

従来のレーザー装置は、以上のように構成されており、放電々力に対してレーザー出力特性(10)が完全に比例しておらず、不感帯(12)が生じてしまうので、レーザー出力指令値に比例してレーザー出力(8)を出力するための放電々力の制御が著しく困難であるという欠点があった。

この発明は、上記のような従来のものの欠点を除去するためになされたものであり、パルス数制御をすることによりレーザー出力が単位時間当りのパルス数に比例し、不感帯の無いレーザー出力制御ができるレーザー装置を提供することを目的としている。

従って、電源(4)にパルス数指令値を与えることにより、パルス数指令値に対しレーザー出力は比例することになる。

このような原価を実施するための一実施例を第6図に示す。第6図において、(10)は数値制御装置またはコンピュータ等のデジタル出力を出力する装置である。なお、これはアナログ演算回路で構成され、そのアナログ出力をデジタル変換した値を出力する装置であってもよい。このような装置(10)からの出力をデジタル指令値としてレイトマルチプライヤー(15)に入力する。このレイトマルチプライヤー(15)は、パルス発生器(16)から出力されたパルス列をデジタル指令値に比例したパルス列に変換し、このパルス列を電源(4)に出力するものである。

ここで、デジタル指令値を(X)、デジタル指令値の最大値を $X_{MAX}$ とし、パルス発生器(16)の出力パルス列の単位時間当りの数を(N)とすれば、レイトマルチプライヤー(15)の出力パルス列の単位時間当りの数(Y)は次式(I)のように表わされる。

以下、この発明の一実施例を図について説明する。

第4図(C)(d)及び第5図はこの発明装置の原理を示すものであり、電源(4)の出力する放電々力を第4図(c)に示し横軸は時間(t)を示している。この第4図(c)に示されたパルス波形はパルス化された放電々力のパルス数が疎な部分と密な部分を有するパルス数制御された波形である。また、第4図(d)は、第4図(c)に示したパルス数制御された放電々力の平均値を示すものであり、放電々力のパルス数制御を行った場合、一つ一つのパルスの放電々力を一定にすることにより、第5図に示すような出力特性(10)が得られる。第5図において、横軸(14)は放電々力の平均値を示し、縦軸(13)はレーザー出力(8)の強度を示すものである。このレーザー出力特性(10)は放電々力の平均値、即ち放電々力の単位時間当りのパルス数に比例するものである。またこのような制御方式によれば、不感帯が無くすることになる。

$$Y = \frac{N}{X_{MAX}} \cdot X \quad \cdots \cdots (I)$$

第7図はこの特性をタイムチャートで示したものであり、第7図(a)はパルス発生器(16)が出力するパルス列(17)である。この値は、例えば100KHz以上のレーザー出力応答周波数より高い値に選ばれる。第7図(b)はデジタル指令値(X)であり、第7図(c)はレイトマルチプライヤー(15)の出力である。即ち、レイトマルチプライヤー(15)は、デジタル指令値(X)に比例したパルス列を出力するために、パルス発生器(16)の出力パルス列を歯抜けにするような作用をしている。なお、一つ一つのパルスのパルス幅は、パルス発生器(16)の出力するパルス列のパルス幅に等しいものである。このようなレイトマルチプライヤー(15)の出力パルス列(17)を電源(4)に入力すると、電源(4)はパルス列(17)に従って放電々力を電極(3A)、(3B)に供給し、放電(5)を発生させることになる。この場合、一つのパルスの放電々力は等しくなり、その値を $Wp$ とすれば電源(4)が電極(3A)(3B)へ供給す

る単位時間当りの放電々力 $W_D$ は次式(II)で示される。

$$W_D = W_p \cdot Y = \frac{n \cdot W_p}{X_{MAX}} \cdot X \dots\dots\dots (II)$$

また、一つのパルスに対するレーザー出力 $Q_D$ とすれば、単位時間当りのレーザー出力 $Q_D$ は次式(III)で示される。

$$Q_D = Q_p \cdot Y = \frac{n \cdot Q_p}{X_{MAX}} \cdot X \dots\dots\dots (III)$$

この式(III)は、デジタル指令値 $X$ に対して単位時間当りのレーザー出力 $Q_D$ が比例することを示している。

第8図はこの発明の他の実施例を示すものであり、電極(17A)、(17B)が絶縁物で覆われている無声放電方式の炭酸ガスレーザー装置である。この実施例装置において、電極(4)からのパルス数制御された出力電流波形は第9図(II)の如くなる。なお、無声放電方式の炭酸ガスレーザー装置は、一般に交流で制御されるため、パルスが正負交互に出力されることになる。第9図(II)は放電々力であるが、第9図(II)の出力電流が良である。

示す図、第2図は従来の炭酸ガスレーザー装置の動作を説明するためのタイムチャート図、第3図は従来の炭酸ガスレーザー装置のレーザー出力特性図、第4図はこの発明のレーザー装置の動作を説明するためのタイムチャート図、第5図はこの発明のレーザー装置のレーザー出力特性図、第6図はこの発明の一実施例によるレーザー装置を示す図、第7図は第6図の動作を説明するためのタイムチャート図、第8図はこの発明の他の実施例を示す図、第9図は第8図の動作を説明するためのタイムチャート図である。

(1)…容器、(2)…レーザー媒質ガス、(3A)(3B)…電極、(4)…電極、(5)…放電、(6)…全反射鏡、(7)…部分透射鏡、(8)…レーザー出力、(9)…レーザー出力強度、(10)…放電々力の平均値、(11)…レーザー出力特性、(12)…不感帯、(13)…レーザー出力特性、(14)…コンピュータまたは数値制御装置、(15)…レイトマルチプライヤー、(16)…パルス発生器、(17A)(17B)…電極、(18)…無声放電。

なお、図中同一符号は同一または相当部分を

っても正の値となり、無声放電が発生しレーザー発振が行なわれることになる。

このように無声放電方式の炭酸ガスレーザー装置であっても上記第6図に示した実施例と同様の効果を奏する。

以上のように、この発明によれば、パルス数制御をすることによりレーザー出力を制御するようにしたので、レーザー出力が単位時間当りのパルス数に比例し不感帯の無いレーザー装置を構成することができ、数値制御装置、またはコンピュータ等でレーザー出力を制御するためには非常に制御性の良い特性となり、レーザー出力を検出して出力制御をしなくても、パルス数またはデジタル指令値、そのものがレーザー出力に比例するため、オープンループのまま制御することができ装置の構成が簡単になり、また高速度、応答のパルスレーザー出力を得ることができる効果がある。

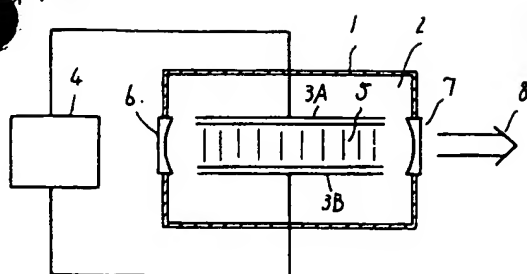
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の炭酸ガスレーザー装置の一例を

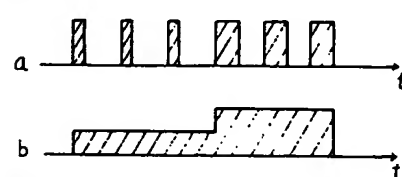
示す。

代理人 葛 野 信 一

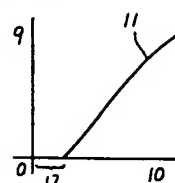
第1図



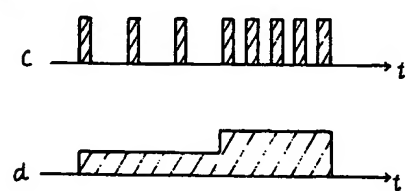
第2図



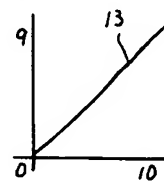
第3図



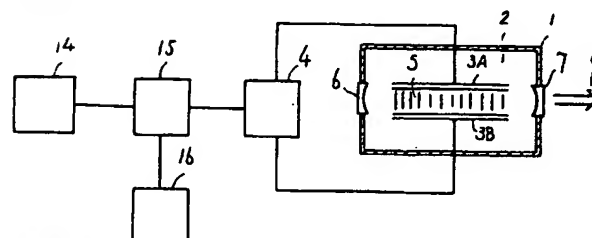
第4図



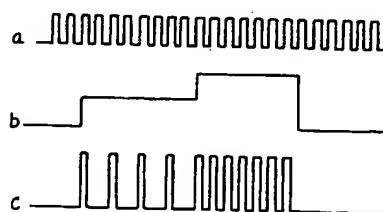
第5図



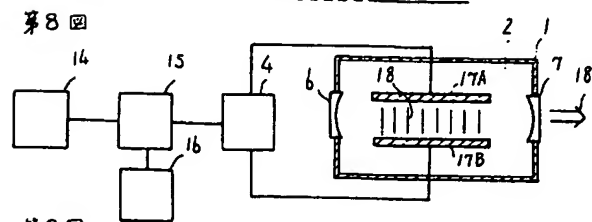
第6図



第7図



第8図



第9図

